11-DSL：你也可以设计一门自己的语言

你好！我是郑晔。

在前面，我们花了三讲的篇幅探讨程序设计语言，一方面是为了增进我们对程序设计语言的理解，另一方面，也希望从中学习到软件设计方面做得好的地方。除了借鉴一些语言特性之外，我们还能怎样应用程序语言，来帮我们做设计呢？

讲到程序设计语言模型时，我说过，程序设计语言的发展趋势，就是离计算机本身越来越远，而离要解决的问题越来越近。但通用程序设计语言无论怎样逼近要解决的问题，它都不可能走得离问题特别近，因为通用程序设计语言不可能知道具体的问题是什么。

这给具体的问题留下了一个空间，**如果我们能把设计做到极致，它就能成为一门语言**，填补这个空间。注意，我这里用的并不是比喻，而是真的成为一门语言，一门解决一个特定问题的语言。

这种语言就是领域特定语言（Domain Specific Language，简称 DSL），它是一种用于某个特定领域的程序设计语言。这种特定于某个领域是相对于通用语言而言的，通用语言可以横跨各个领域，我们熟悉的大多数程序设计语言都是通用语言。

我在第8讲说过，它们都是图灵完备的，但DSL不必做到图灵完备，它只要做到满足特定领域的业务需求，就足以缩短问题和解决方案之间的距离，降低理解的门槛。

虽然大多数程序员并不会真正地实现一个通用程序设计语言，但实现一个DSL，我们还是有机会的。这一讲我们就来谈谈DSL，看看我们可以怎样设计自己的语言。

领域特定语言

不过，一说起设计一门语言，很多人直觉上会有畏惧心理。但实际上，你可能已经在各种场合接触过一些不同的DSL了。程序员最熟悉的一种DSL就是正则表达式了，没错，也许已经习惯使用正则表达式的你都不知道，但它确实就是一种DSL，一种用于文本处理这个特定领域的DSL。

如果你觉得正则表达式有点复杂，还有一种更简单的DSL，就是配置文件。你可能真的不把配置文件当作一

种DSL，但它确实是在实现某个特定领域的需求，而且可以根据你的需求对软件的行为进行定制。

一个典型的例子是Ngnix。无论你是用它单独做Web服务器也好，做反向代理也罢，抑或是做负载均衡，只要通过Ngnix的配置文件，你都能实现。配合OpenResty，你甚至可以完成一些业务功能。

这么一说，你是不是觉得DSL的门槛不像听上去那么高了。

经过前面几讲的学习，你应该知道了，语法只是一种接口。很多人说到设计DSL，脑子里实际想的也只是设计一种语法。所以，从软件设计的角度看，DSL最终呈现出来的语法只是一种接口，但最重要的是它包裹的模型。

Martin Fowler在他的《领域特定语言》这本书中，将这个模型称为语义模型（Semantic Model）。不过，在我看来，Martin Fowler起这个名字是站在语言开发的角度，毕竟语义这个词，只有学过编译原理的人才好理解。所以，这里真正的重点是模型。

想要实现一个DSL，可以这么说，DSL的语法本身都是次要的，模型才是第一位的。当你有了模型之后，所谓的构建DSL，就相当于设计一个接口，将模型的能力暴露出来。

当把DSL理解成接口，我们接受DSL的心理负担就小了很多。你可以想一想，它和你熟悉的REST API其实没有什么本质的不同。

既然是接口，形式就可以有很多种，我们经常能接触到的DSL主要有两种：外部DSL和内部 DSL。Martin Fowler在他的书中还提到了语言工作台（Language Workbench），不过，这种做法在实际工作中用到的不多，我们暂且忽略。

外部DSL和内部DSL的区别就在于，DSL采用的是不是宿主语言（Host Language）。你可以这么理解，假设你的模型主要是用Java写的，如果DSL用的就是Java语言，它就是内部DSL，如果DSL用的不是Java，比如，你自己设计了一种语法，那它就是外部DSL。

把概念说清楚了，一些问题便迎刃而解了。这也可以解释为什么DSL让有些人畏惧了，原因就是说起 DSL，这些人想到的就是自己设计语法的外部的 DSL。其实，即便是外部DSL，也不一定要设计一门语法，我们甚至可以借助已有的语法来完成。比如，很多程序员熟悉的一种语法：XML。

如果你是一个Java程序员，XML就再熟悉不过了。从Ant到Maven，从Servlet到Spring，曾经的XML几乎是无处不在的。如果你有兴趣，可以去找一些使用Ant做构建工具的项目，项目规模稍微大一点，其XML配置文件的复杂程度就不亚于普通的源代码。

因为它本质上就是一种用于构建领域的DSL，只不过，它的语法是XML而已。正是因为这种DSL越来越复杂，后来，一种新的趋势渐渐兴起，就是用全功能语言（也就是真正的程序设计语言）做DSL，这是后来像Gradle这种构建工具逐渐流行的原因，它们只是用内部DSL替换了外部DSL。

从复杂度而言，自己设计一种外部DSL语法，大于利用一种现有语法做外部DSL，二者之间的差别在于谁来开发解析器。而外部DSL的复杂度要大于内部DSL，因为内部DSL连解析的过程都省略了。从实用性的角度，更好地挖掘内部DSL的潜力对我们的实际工作助益更多。

代码的表达性

你或许会有一个疑问，内部DSL听上去就是一个程序库啊！你这个理解是没错的。我们前面说过，语言设计就是程序库设计，程序库设计就是语言设计。当一个程序库只能用在某个特定领域时，它就是一个内部DSL，这个内部DSL的语法就是这个程序库的用法。

我先用一个例子让你感受一下内部DSL，它来自Martin Fowler的《领域特定语言》。我们要创建一个Computer的实例，如果用普通风格的代码写出来，应该是这个样子：

```
Processor p = new Processor(2, 2500, Processor.Type.i386); Disk d1 = new Disk(150, Disk.UNKNOWN_SPEED, null
Disk d2 = new Disk(75, 7200, Disk.Interface.SATA);
return new Computer(p, d1, d2);
```

而用内部 DSL 写出来，则是这种风格：

```
computer()
  .processor()
    .cores(2)
    .speed(2500)
    .i386()
  .disk()
    .size(150)
  .disk()
   .size(75)
   .speed(7200)
   .sata()
.end();
```

如果这是一段普通的Java代码，我们看到一连串的方法调用，一定会说，这段代码糟糕至极！但在这个场景下，和前面的代码相比，这段代码省去了好多变量，反而是清晰了。这其中的差别在哪里呢？

之所以我们会觉得这种一连串的方法调用可以接受，一个重要的原因是，这段代码并不是在做动作，而是在进行声明。做动作是在说明怎么做（How），而声明的代码则是在说做什么（What）。

二者的抽象级别是不同的，“怎么做”是一种实现，而“做什么”则体现着意图。**将意图与实现分离开来**，是内部DSL与普通的程序代码一个重要的区别，同样，这也是一个好设计的考虑因素。

Martin Fowler在讨论DSL定义时，提到了DSL的4个关键元素：

- 计算机程序设计语言（Computer programming language）；
- 语言性（Language nature）；
- 受限的表达性（Limited expressiveness）；
- 针对领域（Domain focus）。

其中，语言性强调的就是DSL要有连贯的表达能力。也就是说，你设计自己的DSL时，重点是要体现出意图。抛开是否要实现一个DSL不说，的确，**程序员在写代码时应该关注代码的表达能力**，而这也恰恰是很多

程序员忽略的，同时也是优秀程序员与普通程序员拉开差距的地方。

普通程序员的关注点只在于功能如何实现，而优秀的程序员会懂得将不同层次的代码分离开来，将意图和实现分离开来，而实现可以替换。

说到这里，你就不难理解学习内部DSL的价值了，退一步说，你不一定真的要自己设计一个内部DSL，但学会将意图与实现分离开，这件事对日常写代码也是有极大价值的。

有了这个意识，你就可以很好地理解程序设计语言的一个重要发展趋势：声明式编程。现在一些程序设计语言的语法就是为了方便进行声明式编程，典型的例子就是Java的Annotation。正是它的出现，Spring原来基于XML的外部DSL就逐步转向了今天常用的内部DSL了，也就是很多人熟悉的Java Config。

你会发现，虽然我在这说的是写代码，但分离意图和实现其实也是一个重要的设计原则，是的，**想写好代码，一定要懂得设计**。

总结时刻

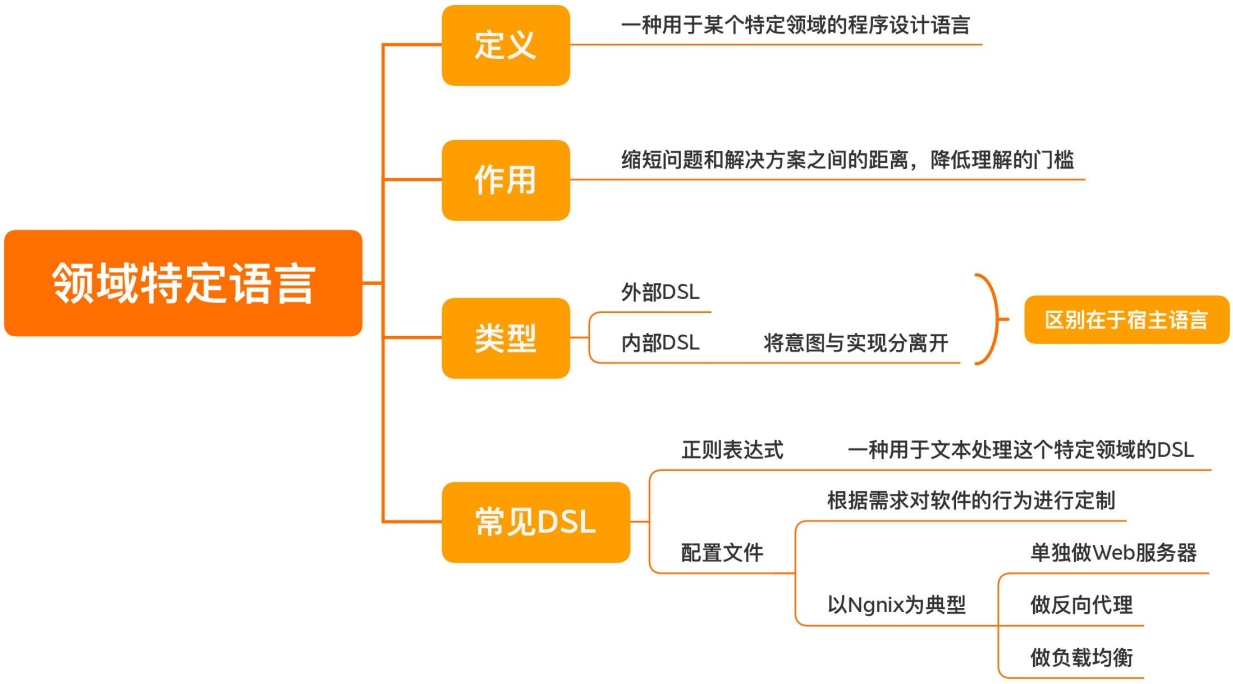
今天，我们讨论了领域特定语言，这是针对某个特定领域的程序设计语言。DSL在软件开发领域中得到了广泛的应用。要实现一个DSL，首先要构建好模型。

常见的DSL主要是外部 DSL和内部DSL。二者的主要区别在于，DSL采用的是不是宿主语言。相对于外部DSL，内部DSL的开发成本更低，与我们的日常工作结合得更加紧密。

内部DSL体现更多的是表达能力，相对于传统的代码编写方法而言，这种做法很好地将作者的意图体现了出来。即便我们不去设计一个内部DSL，这种写代码的方式也会对我们代码质量的提高大有助益。

关于语言，已经讲了四讲，我们先告一段落。下一讲，我们要来讨论编程范式，也就是做设计的时候，我们可以利用的元素有哪些。

如果今天的内容你只能记住一件事，那请记住：**好的设计要迈向DSL，我们可以从编写有表达性的代码起步**。



极客时间

思考题

最后，我想请你分享一下，你还能举出哪些DSL的例子呢？欢迎在留言区分享你的想法。

感谢阅读，如果你觉得这一讲的内容对你有帮助的话，也欢迎把它分享给你的朋友。

精选留言：

- 蓝士钦 2020-06-17 08:30:14
  SQL也是一种DSL，他屏蔽了计算机存储的底层实现，提供了易于操作数据的接口。
  一些ORM框架对SQL这些DSL进行了进一步的封装提供了声明式注解，相当于构建在DSL之上的DSL翻译器。面向对象编程将面向关系的DSL进行更高层次的封装，使得在编程这个特定领域更加易于使用。 [6赞]

  作者回复2020-06-17 11:14:43
  很好的分享！

- 泡泡龙 2020-06-17 07:38:35
  我觉得markdown应该算一个 [4赞]

  作者回复2020-06-17 11:21:25
  嗯，好有趣的角度！

- Jxin 2020-06-17 01:12:39
  1.k8s和docker-compose的yml文件，就是声明试编程。算是外部dsl。

  2.本章疑问： dsl和接口有何异同点？

  首先dsl和接口都做了一件事，就是意图和实现的分离。但是dsl的语义（意图）是可以灵活组织的，而接口的语义基本靠接口命名和方法命名来阐述，在灵活性上明显是不足的。

如何去实现dsl？第一感觉就是建造者模式。这里实现就有分支。第一种是将要执行的业务逻辑（实现）写在dsl实体bean内部。在所有业务功能都由实体内部属性决定时，这是可行的（领域模型的行为）；第二种是将执行的业务功能注入要创建的dsl实体，然后回调。毕竟复杂业务流程的组织不该是单个实体能够囊括的，而且我们的功能代码大部分还是面向过程的（java就是一个service注入一个service，然后嵌套调用）；第三种就是将dsl实体作为入参传入接口方法，然后通过其属性调整业务流向，控制代码逻辑。这种方式我认为是开发维护成本最低的（面向过程不好，但他简单呀，不需要什么设计知识背书，懂语法就能看懂），但是我在某本书看到过，“程序的逻辑不该由入参去控制”。是定制多个接口方法。还是提供统一方法由入参调度逻辑，真的不好说孰好孰劣。

[4赞]

作者回复2020-06-17 11:19:42
后面我们就来谈结构化编程和面向对象编程。

- happychap 2020-06-17 21:51:27
drone.io用的.drone.yml，jenkins用的pipefile都算是轻量级的dsl。uml算不算是一种重量级的dsl呢？ [2赞]

作者回复2020-06-18 06:46:28
UML可能不算，因为它不能执行。

- 阳仔 2020-06-17 09:20:56
DSL是为了解决某个特定领域的程序设计语言。
作为一个客户端APP开发者，最常用到的莫过于gradle。
现在JAVA后端程序主要是通过pom配置构建，它其实就是通过xml来实现DSL，
我觉得后端程序通过gradle构建也将会成为主流。它比xml更加灵活，表达性更强
要设计一个DSL就要构建一个模型，通过接口将能力暴露出来。
如何暴露接口就可以分为内部DSL和外部DSL，内部DSL使用编程语言如JAVA来实现，外部则使用类似xml语言来实现，或者自己设计语法
实现内部DSL要将意图与实现区分开，这在程序设计中一个重要的原则 [2赞]

作者回复2020-06-17 11:15:11
非常好的总结！

- 被雨水过滤的空气 2020-06-18 13:02:43
高级编程语言是低级编程语言的DSL。 [1赞]

作者回复2020-06-18 13:25:39
哈哈，确实可以这么理解。

- escray 2020-06-18 09:30:27
我还没有到“设计一个 DSL”的高度，而且可能日常工作中遇到的问题也没有需要一门新的 DSL 来解决。

正则表达式、配置文件和 SQL 都可以算作 DSL，这些都是受众比较广泛的，如果是自己设计一个，使用的人没有那么多，还有意义么？

看了内部 DSL 的 Computer 的例子，感觉 DSL 不那么可怕了；顺便理解了为什么这“一连串的方法调用”可以被接受——因为这是一段声明 What。

反之，如果是一连串的动作，就应该避免了。

虽然短时间内估计不会有设计 DSL 的机会，不过“编写有表达性的代码”，“分离意图和实现”是我可以追求的目标。

看到留言里面有同学说可以把 Markdown 也当做一种 DSL，那么其针对的领域是什么呢，排版？ [1赞]

- 再来二两杜康酒 2020-06-17 23:55:14
  lambda，网络协议描述算不算是dsl呢？ [1赞]

  作者回复2020-06-18 09:30:57
  DSL 首先是一门语言，能够执行的那种。单独的 Lambda 和协议都是不可执行的。

- NIU 2020-06-17 05:51:20
  如果这么说，移动端开发常用的Cocoapods也是一种DSL。

  作者回复2020-06-17 11:18:27
  嗯，也算。